

ANALISIS STATIC STRESS PADA ROLLER MESIN ROLL KEMASAN MINUMAN

Herland Pally Tutang¹, Adam Bertrand², Jonathan Matthaeus Nduru³, Sobron Lubis⁴

¹Jurusan Teknologi Industri, Program Studi Teknik Mesin, Universitas Tarumanagara
Email: 1herland.515190047@stu.untar.ac.id,

²Jurusan Teknologi Industri, Program Studi Teknik Mesin, Universitas Tarumanagara
Email: adam.515190049@stu.untar.ac.id,

³Jurusan Teknologi Industri, Program Studi Teknik Mesin, Universitas Tarumanagara
Email: jonathan.515190050@stu.untar.ac.id,

⁴Jurusan Teknologi Industri, Program Studi Teknik Mesin, Universitas Tarumanagara
Email: sobronl@ft.untar.ac.id

ABSTRACT

Can is the one of the containers which widely used by food and beverage industries. Recycle process of the wasted cans is done by crushing low carbon steel coated with aluminium cans in a smaller size to make it more efficient so that the defrosting process become easier to form a new aluminium. This Rolling Can Machine has undergone a simulation test considering of roller's static stress on the roll can machine. Based on the calculations and simulation tests on the main components of this machine has been obtained the result that roller is able to press the cans, and the materials which is used are able to take some workloads.

Keywords: Rolling Can Machine, Roller, Static Stress, Moment of Inertia.

ABSTRAK

Kemasan minuman merupakan salah satu wadah yang banyak dipergunakan oleh industri makanan dan minuman. Umumnya proses daur ulang limbah kemasan dilakukan dengan cara penghancuran kemasan baja karbon rendah yang dilapisi aluminium dalam ukuran yang lebih kecil agar lebih efisien sehingga proses pencairan menjadi lebih mudah untuk membentuk aluminium yang baru. Penelitian ini merancang mesin roll kemasan minuman yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi proses daur ulang limbah dari mesin press. Mesin ini telah melalui uji simulasi dengan menggunakan software untuk melakukan analisis *static stress roller* pada mesin roll kemasan minuman tersebut. *Static stress maksimum roller terdapat pada ujung roller, untuk roller kecil sebesar 346,8 MPa dan roller besar sebesar 3413 MPa.* Berdasarkan perhitungan dan uji simulasi pada komponen utama mesin tersebut diperoleh hasil bahwa *roller* mampu untuk menekan kemasan minuman, serta material yang digunakan mampu menerima beban kerja.

Kata Kunci: Mesin Roll Kemasan Minuman, Roller, Static Stress. Momen Inersia.

1. PENDAHULUAN

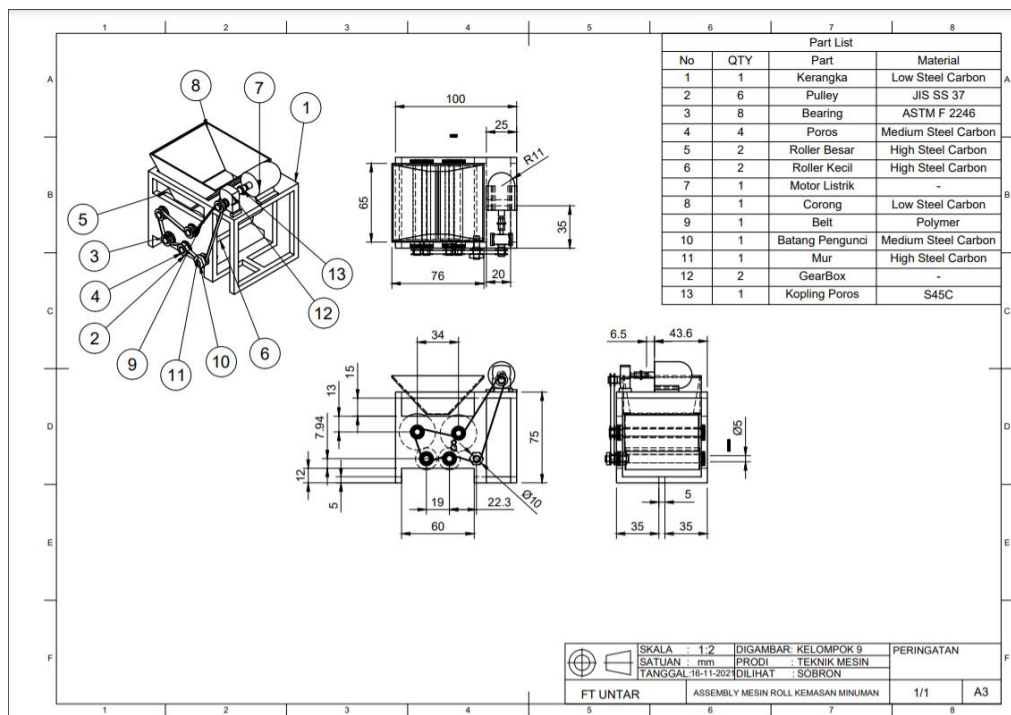
Latar Belakang

Kemasan minuman merupakan salah satu wadah yang banyak dipergunakan oleh industri makanan dan minuman. Meningkatnya penggunaan kemasan minuman sebagai wadah makanan dan minuman memberikan masalah lingkungan yang menjadi perhatian bersama. Untuk itu, penanganan dan pendaur ulangan diperlukan agar limbah kemasan minuman tersebut tidak mencemari lingkungan disekitarnya. Daur ulang merupakan proses untuk menjadikan suatu bahan bekas menjadi bahan baru dengan tujuan mencegah adanya sampah yang sebenarnya menjadi sesuatu yang berguna, mengurangi penggunaan bahan baku yang baru, mengurangi penggunaan energi, polusi, kerusakan tanah dan emisi gas. Material yang bisa didaur ulang terdiri dari sampah kaca, plastik, kertas, logam, tekstil, dan barang elektronik. Aluminium merupakan salah satu non-ferro yang dapat didaur ulang tanpa adanya batasan waktu, karena prosesnya tidak merubah struktur logam.[1].

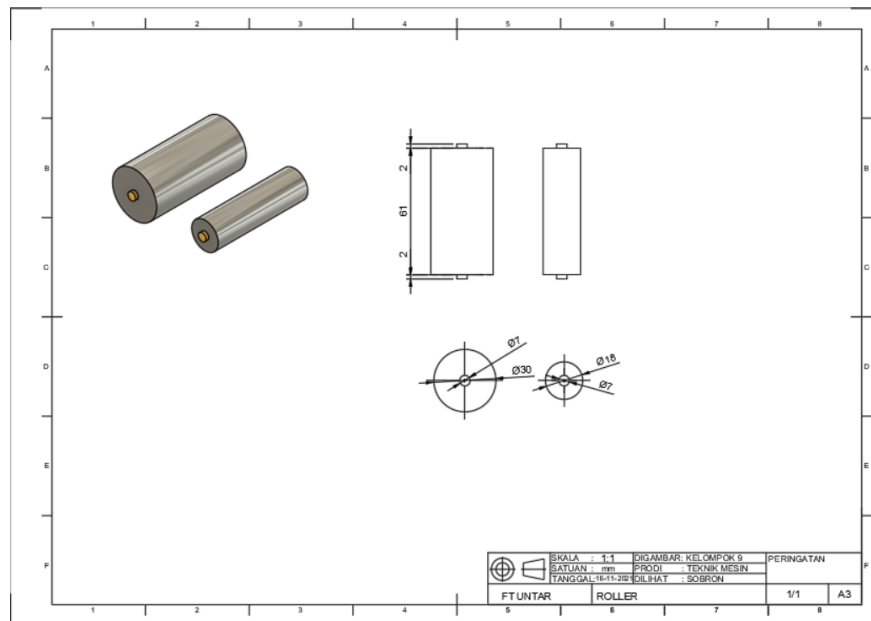
Umumnya, mesin yang biasa digunakan untuk proses pendaur ulangan limbah kemasan minuman berbahan aluminium adalah mesin *press* hidrolik dan *shredding machine*. Mesin ini

menggunakan komponen berupa empat buah *roller* yang berfungsi untuk merubah kemasan minuman kaleng yang awalnya berbentuk silinder menjadi bentuk baru yang berupa lempengan. *Roller* menjadi fokus dalam penelitian ini karena komponen *roller* ini merupakan bagian utama dari mesin ini yang berfungsi untuk mengubah dimensi dan bentuk dari kemasan minuman menjadi lempengan. Komponen *roller* ini juga yang satu-satunya melakukan kontak dengan kemasan minuman tersebut.

Pada penelitian ini dilakukan simulasi analisis stress pada komponen mesin yang dirancang yaitu pada *roller*, karena komponen ini yang akan bersentuhan langsung dengan benda kerja pada proses pengerolan, hal ini bertujuan untuk mengetahui besarnya stress yang terjadi pada bagian tersebut agar dalam proses perancangan mesin dapat mengetahui bahagian yang perlu dipertimbangkan untuk meningkatkan kekuatan konstuksinya.



Gambar 1. mesin roll kemasan minuman



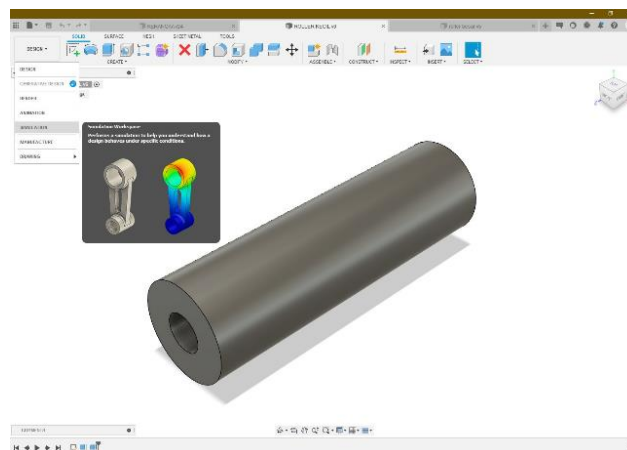
Gambar 2. Roller pada mesin roll

2. METODE PENELITIAN

Untuk mencapai objektif penelitian ini, maka uji simulasi *analysis static stress* pada roller dengan material baja karbon (*steel carbon*) menggunakan aplikasi *software Autodesk Fusion 360*. *Fusion 360* merupakan *software* yang diperkenalkan oleh Autodesk dan mengintegrasikan desain industri, desain struktural, simulasi mekanis, dan CAM, menjadi *platform design* yang mendukung kolaborasi dan berbagi dengan lintas *platform* lainnya melalui *cloud*. [2] Pengujian ini dilakukan pada dua komponen, yaitu untuk bagian roller kecil dan roller besar.

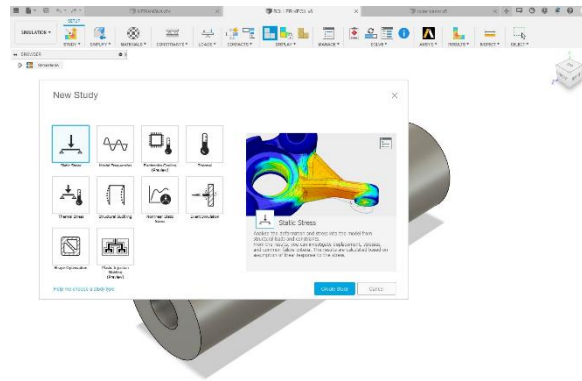
Langkah-langkah yang dilakukan dalam analisis *stress* ini antara lain:

1. Mengubah tampilan workspace Autodesk Fusion 360 menjadi mode *Simulation*;



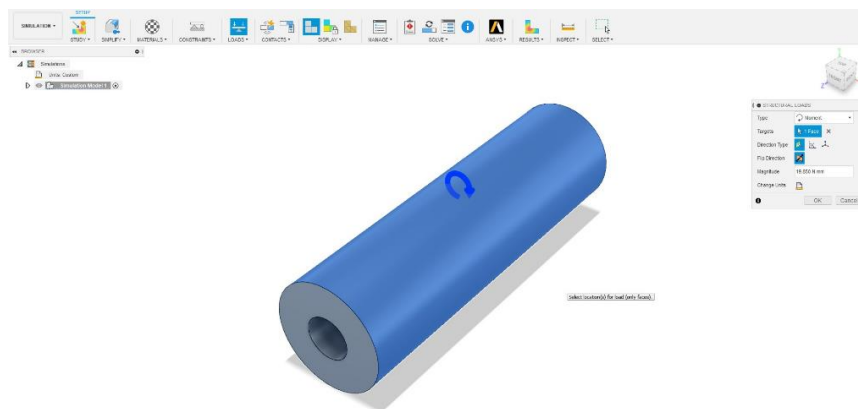
Gambar 3. Setup Simulations

2. Memilih *Static Stress* pada *setup Study*; Menentukan bahan material simulasi pada *setup Materials*. Pada uji coba ini akan digunakan *steel carbon* (baja karbon), baik roller besar maupun kecil;



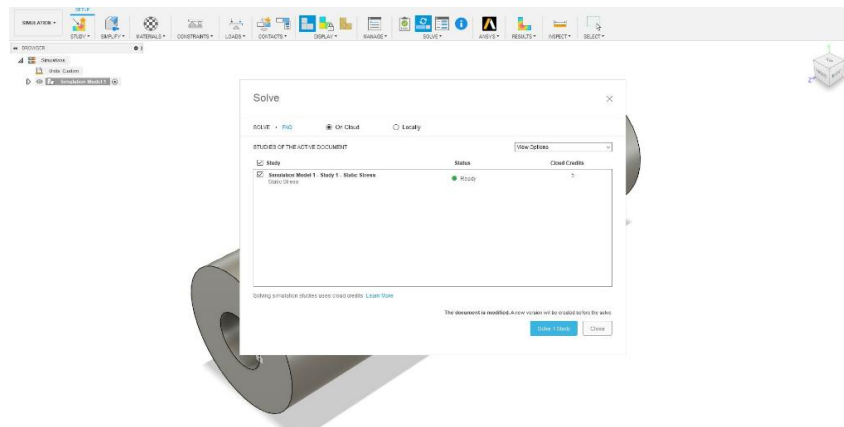
Gambar 4. *Setup Study Case*

3. Menentukan perlakuan simulasi menggunakan *setup Constraints*. Pada uji coba ini, *roller* diberikan *constraint* pada kedua bagian ujung *roller* (ujung poros), kemudian memberi pembebanan menggunakan *setup Loads*. Pada uji coba ini, jenis pembebanan *roller* yang akan disimulasikan berupa momen inersia, dengan nilai momen inersia *roller* besar sebesar $0,0675 \text{ kg m}^2$, sedangkan *roller* kecil sebesar $0,0162 \text{ kg m}^2$;



Gambar 5. *Setup Study*

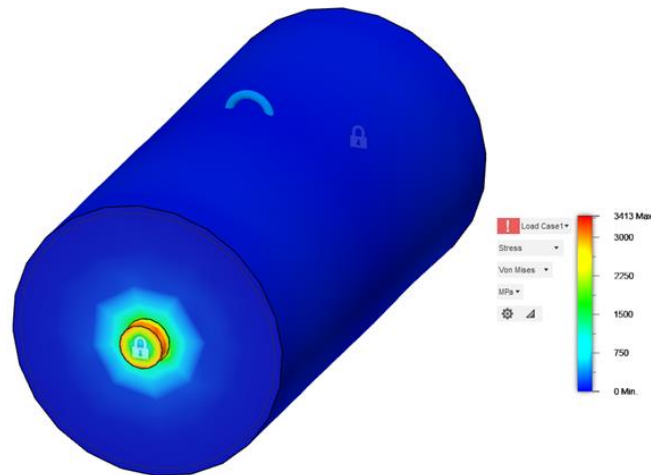
4. *Setup-setup Simulations* akan dilakukan pengecekan ulang melalui *tab Pre-check*; Apabila ketika melakukan *pre-check* tidak ditemukan masalah, maka uji coba simulasi *static stress* lanjut ke tahap *finishing* (Menggunakan *menu solve*).



Gambar 5. *Solve*

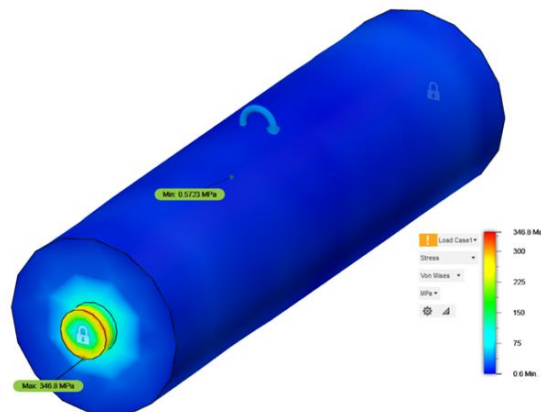
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Simulasi *static stress* bagian *roller* ini dilakukan dengan memberikan pembebanan sebesar 4.9 N yang diasumsikan berasal dari hubungan poros yang melakukan putaran. Putaran dihasilkan dengan menyalurkan daya dari motor listrik menuju pulley menggunakan belt. Pada gambar simulasi *roller* terlihat bahwa bagian poros yang terhubung dengan *roller* menunjukkan adanya reaksi pembebanan yang diberikan.



Gambar 6. *Static Stress* pada *Roller* besar

Gambar 6 merupakan hasil simulasi *static stress* dari *roller* besar. Dalam melakukan simulasi, estimasi nilai beban yang diberikan kemasan minuman berbahan baja karbon rendah yang dilapisi aluminium dalam adalah 4,9 N dengan nilai kekerasan bahan 17,64 HRB. [3] Perhitungan beban juga menggunakan momen inersia silinder pejal seperti halnya dengan *roller* kecil. Nilai momen inersia *roller* besar adalah sebesar $0,0675 \text{ kg m}^2$. Indikator beberapa warna terlihat di bagian sekitaran poros yang telah terhubung dengan *roller* dikarenakan poros mengalami reaksi terhadap pembebanan oleh *roller*. *Roller* besar mampu memberikan beban. *Static stress* maksimum *roller* besar terletak pada bagian ujung poros yaitu sebesar 3413 MPa. Terlihat pada gambar bahwa beraneka macam indikator warna terletak pada bagian sekitar poros dengan menghasilkan warna biru muda, hijau, hingga kuning dan merah di beberapa bagian tertentu. Sedangkan bagian rollernya hampir semua berwarna biru tua yang artinya bahwa *roller* ini mampu menerima beban yang diberikan dengan menggunakan material yang sudah dipertimbangkan untuk digunakan.



Gambar 7. *static stress* pada bagian *roller* kecil

Gambar 7. merupakan hasil simulasi *static stress* pada bagian *roller* kecil. Perhitungan beban menggunakan momen inersia silinder pejal. Momen inersia untuk *roller* kecil sebesar $0,0162 \text{ kg m}^2$. Reaksi pembebanan terlihat pada bagian poros dimana indikatornya memiliki beraneka macam warna, sedangkan hampir seluruh bagian *roller* berwarna biru yang mengindikasikan bahwa bagian tersebut tidak terlalu berdampak pada pembebanan. *Static stress* maksimum *roller* kecil terletak pada bagian ujung poros yaitu sebesar 346,8 MPa.

Gambar 6 maupun Gambar 7, memperlihatkan indikator warnanya yang bervariasi pada poros dan warna biru muda di sekitarnya dikarenakan pusat pembebanan terletak pada bagian tersebut, namun pembebanan yang diberikan tidak terlalu membahayakan. Pada gambar dapat dilihat bahwa warna biru tua pada indikator warna menandakan daerah yang aman (tidak terlalu terpengaruh pembebanan) sedangkan semakin ke atas warna pada indikator sesuai dengan skala (menuju ke arah merah atau kemerahan), maka semakin rentan oleh pembebanan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dari uji simulasi analisis *static stress roll* pada Mesin *Roll* Kemasan Minuman ini, Mesin *roll* kemasan minuman ini dibuat untuk meningkatkan efisiensi proses daur ulang limbah dari mesin press. Mesin ini telah melalui uji simulasi dengan mempertimbangkan *static stress* dari mesin *roll* kemasan minuman tersebut. Berdasarkan perhitungan dan uji simulasi pada komponen utama yang telah dilakukan, *roller* mampu untuk menekan kemasan minuman, serta material yang digunakan mampu menerima beban kerja.

Ucapan Terima Kasih

Pertama kami panjatkan Puji Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan rahmat-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan makalah penelitian ini hingga sampai selesainya. Terima kasih disampaikan kepada Program Studi Teknik Mesin Universitas Tarumanagara, dan juga Bapak M. Sobron Yamin Lubis. selaku dosen pembimbing kami, serta mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak lainnya yang membantu kami dalam pembuatan dan penyusunan makalah ini.

REFERENSI

- [1] Armanto. 2017. *Skripsi Rancang Bangun Alat Penghancur Sampah Kaleng minuman Aluminium Bekas Minuman Dengan Kapasitas 50Kg/jam*. Palembang: Universitas Sriwijaya.
- [2] P. P. Song *et al* 2018 *IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng.* **359** 012037
- [3] Hermigo, Ardhika. 2012. *Rancang Bangun Roller Mesin Pemeras Batang Sorghum*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- [4] Supriyanto, Muhamad. 2018. *Pengaruh Variasi Jenis Limbah Sampah Aluminium Terhadap Kualitas Hasil Cetakan*. Kediri: Universitas Nusantara PGRI Kediri.
- [5] Qorianjaya. 2017. *Perancangan Pulley Dan Sabuk pada Mesin Mixer Garam Bleng*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- [6] Sularso. 2004. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Pradnya Paramita. Jakarta.
- [7] Dahlan, Dahmir, "Elemen Mesin". Jakarta: Citra Harta Prima, ISBN: 978-602-99040-1-7)
- [8] Li-Lee, Yung. 2011. *Metal Fatigue Analysis Handbook*. Michigan. Butterworth-Heinemann
- [9] Utama, Didi. tt. *Product Design with Autodesk Fusion 360*. Jakarta: Universitas Tarumanagara
- [10] Saputra, Sudiro. 2019. *Pengenalan Printing 3D dan Software Autodesk Fusion untuk Guru dan Siswa SMK di eks-Karisidenan Surakarta*. Surakarta: Politeknik Indonusa Surakarta.